

Д.Ю. Белюченко

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ НА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРНАХ ЛЕГКОГО ТА ТЯЖКОГО КЛАСУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОРМАТИВІВ

Перевірено ефективність підготовки пожежних до проведення оперативних розгортань пожежних автоцистерн легкого та важкого класів з використанням нормативів. Показано, що підготовка пожежних з використанням нормативів з рівнем значимості $\alpha=0,05$ свідчить про суттєве скорочення часу виконання оперативних розгортань. При цьому після відповідної підготовки курсанти досягають рівня професійних пожежних.

Ключові слова: норматив, автоцистерна, оперативне розгортання, розподіл часу виконання, статистичний аналіз, оперативний розрахунок.

Постановка проблеми

Для оцінки рівня підготовленості особового складу пожежно-рятувальних підрозділів використовуються нормативи [1], під якими розуміється [2] зіставна норма, що має в своїй основі порівняння людей, що відносяться до однієї і тієї ж сукупності. В [3] були розроблені нормативи по відношенню до оперативних розгортань пожежних автоцистерн «легкого» та «важкого» класу (наприклад, МАЗ АЦ-4-60 та АППД-2 «Валдай»), обґрунтовані за результатами визначення показників розподілу часу проведення типових оперативних розгортань на пожежних автоцистернах різних класів. Однак говорити про ефективність їх використання можна тільки після порівняння результатів порівняльних (без використання і з використанням нормативів) експериментальних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Показав, що в провідних країнах світу при визначенні нормативних оцінок для оцінювання якості підготовки пожежних-рятувальників [4] спираються на експертні висновки фахівців, які організовують цей процес відповідної підготовки. При цьому Федеральне агентство по реагуванню на надзвичайні ситуації відповідає за підготовку пожежно-рятувальних підрозділів [6] з урахуванням, у відповідності до стандарту NFPA 1500-2002 [4,7], як місцевих особливостей, так і пожежної техніки, яка стоїть у них на озброєнні. Так, у відповідності до [9-11] задіяний персонал повинен пройти спеціальну підготовку до кваліфікованого застосування специфічного аварійно-рятувального обладнання [8], показником чого є регламентовані часові стандарти основних етапів реагування (у тому разі час опера-

тивного розгортання) як професійними [12], так і волонтерськими [13] підрозділами.

В Україні, як у фізичній культурі, так і в підрозділах оперативно-рятувальної служби [2,14] про необхідність використання нормативних оцінок пишуть, спираючись на експертні висновки фахівців, які організовують процес відповідної підготовки. Психологічні аспекти, в основі яких лежить саморозкриття природної здатності того, хто навчається, і його вроджених властивостей, питання ефективності використання нормативів розглянуті в [15] на прикладі підготовки бійця до рукопашного бою. Однак і в цьому випадку про рівень статистичної значущості зроблених висновків нічого не сказано. Це було зроблено в [16], але там розглядалась така оцінка по відношенню до нормативів, які були розроблені за результатами імітаційного моделювання діяльності рятувальників в осередку надзвичайної ситуації з викидами небезпечних хімічних речовин.

Формування мети статті

Метою дослідження є перевірка ефективності виконання оперативних розгортань на пожежних автоцистернах легкого та важкого класу з використанням нормативів.

Виклад основного матеріалу

Виходячи з цього, поставлена задача статистичної оцінки ефективності підготовки рятувальників з використанням нормативів при виконанні вправ з оперативних розгортань на нових пожежних автомобілях легкого та важкого класу.

Для її розв'язання нормативи, обґрунтування яких наведено в [3], були озвучені під час підготов-

ки пожежних перед виконанням вправ з оперативно-го розгортання. Дослідження проводилися з курсантами 3-їх та 4-їх курсів Національного університету цивільного захисту України. Окремо розглядалися оперативні розгортання «Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» (ОР1) та «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» (ОР2) від автоцистерни МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м важкого (АЦ_{важк}) класу та автомобіля пожежного першої допомоги АППД-2 «Валдай» легкого (АЦ_{легк}) класу.

Результати, а також оцінки математичного очікування та середньоквадратичного відхилення часу оперативного розгортання ОР1 з використанням нормативів в табл. 1 наведені для автоцистерн легкого класу, а в табл. 2 – важкого класу. Відповідні результати для оперативного розгортання ОР2 наведені в табл.3,4.

Наявність оцінок математичного очікування та середньоквадратичних відхилень для отриманих вибірок (табл.1-4) дозволяє перейти до статистичної оцінки ефективності підготовки пожежних з використанням розроблених нормативів. Для перевірки того, наскільки значимо різняться середні значення, отримані до та після підготовки з використанням нормативів, розглядалась гіпотеза

$$H_0 : \bar{t}_e(i) = \bar{t}_e(\hat{e}) \quad (1)$$

та її альтернатива

$$H_1 : \bar{t}_e(i) \neq \bar{t}_e(\hat{e}), \quad (2)$$

яка доводить відмінність математичних очікувань часу оперативного розгортання після тренувань курсантів із застосуванням нормативів та професійних пожежних в штатних пожежно-рятувальних підрозділах, оскільки в було показано, що математичні очікування часу оперативного розгортання особового складу пожежно-рятувальних підрозділах для однотипних варіантів з рівнем значимості $\alpha = 0,05$ є значно кращім, ніж відповідні оцінки у курсантів, які тренувались без нормативів. Тобто вважаємо, що після підготовки з нормативами курсанти можуть досягти рівня професійних пожежних [3] було показано, що математичні очікування часу оперативного розгортання особового складу пожежно-рятувальних підрозділах для однотипних варіантів з рівнем значимості $\alpha = 0,05$ є значно кращім, ніж відповідні оцінки у курсантів, які тренувались без нормативів. Тобто вважаємо, що після підготовки з нормативами курсанти можуть досягти рівня професійних пожежних.

З метою вибору конкретної методики розрахунку t-критерію [20] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій.

Було перевірено рівність дисперсій, отриманих в ході обробки вихідних експериментів, за якими були отримані нормативні оцінки [3], і відповідних дисперсій, обчислених за результатами натурних експериментів (див. табл. 1-4) після реалізації запропонованих нормативів.

Таблиця 1

Результати оперативного розгортання «Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» пожежних автоцистерн «легкого» класу (АППД-2 «Валдай» (АЦ_{легк})) при наявності нормативів

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_{i,c}$	32,4	30,3	33,3	30,4	33,9	31,3	30	32,4	34,2	31,9	32,5	35
n	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$t_{i,c}$	31,4	32,7	34,1	32,7	32,8	32	30,7	32,2	33	31,3	33,1	335,1
$\bar{t}_{,c}$	32,44											
G	1,40											

Таблиця 2

Результати оперативного розгортання «Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» пожежних автоцистерн «важкого» класу (МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м (АЦ_{важк})) при наявності нормативів

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_{i,c}$	49,7	51,4	46,2	48,9	48,7	49,9	49,6	48,8	48	51,7	50,1	48,7
n	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$t_{i,c}$	49,1	49,8	52,3	50,1	48,3	48,4	49,9	49,5	47,5	49,7	49,9	49,6
$\bar{t}_{,c}$	49,40											
G	1,31											

Таблиця 3

Результати оперативного розгортання «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» пожежних автоцистерн «легкого» класу (АППД-2 «Валдай» (АЦ_{легк})) при наявності нормативів

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t _{i, c}	48,7	54	50,3	52,4	54,3	50,8	52,9	53,6	52,6	56,7	52,1	57,4
n	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
t _{i, c}	59,7	56,1	54,8	52	55,3	50,9	55,2	49	54,2	54,4	51,1	57,9
$\bar{t}_{, c}$	53,6											
G	2,79											

Таблиця 4

Результати оперативного розгортання «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» пожежних автоцистерн «важкого» класу (МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м (АЦ_{важк})) при наявності нормативів

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t _{i, c}	77,2	66,6	71,5	69,5	70,2	72	73,3	69,6	74,5	73,9	71,5	72,9
n	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
t _{i, c}	71,9	75,1	70,8	74,5	72,6	71,1	71,7	69,1	73,8	74,7	75,1	71,9
$\bar{t}_{, c}$	72,28											
G	2,37											

В якості критерію для перевірки нуль-гіпотези

$$\hat{I}_0 : \sigma_{\hat{\epsilon}}(n) = \sigma_{\hat{\epsilon}}(\hat{\epsilon}) \quad (3)$$

був обраний F-критерій

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (4)$$

де σ_1^2 – більша з оцінок дисперсій в двох вибірках.

При цьому критичне значення $F_{кр}$, яке при рівні значимості $\alpha = 0,05$ та числі ступенів свободи

$$\nu_{\hat{a}\hat{i}}(\hat{i}) = n_{\hat{a}\hat{i}}(\hat{i}) - 1 = 23,$$

$$\nu_{\hat{r}\hat{n}\hat{e}\hat{y}} = n_{\hat{r}\hat{n}\hat{e}\hat{y}} - 1 = 23, \quad (5)$$

де $n_{\hat{a}\hat{i}} = n_{\hat{r}\hat{n}\hat{e}\hat{y}} = 24$ – кількість оперативних розрахунків, які виконували оперативне розгортання ОР1 та ОР2 за результатами яких оцінювалися статистичні характеристики отриманих розподілів, дорівнює [20]

$$F_{\hat{e}\hat{\delta}} = F_{\hat{o}\hat{a}\hat{a}\hat{e}} = 2,15. \quad (6)$$

Порівняння (4) з (6) показує

$$F = \begin{cases} \frac{\sigma_{\hat{E}}^2(\hat{I}\hat{D}_1\hat{e})}{\sigma_{\hat{E}}^2(\hat{I}\hat{D}_1\hat{i})} = 1,48 \\ \frac{\sigma_{\hat{O}}^2(\hat{I}\hat{D}_1\hat{e})}{\sigma_{\hat{O}}^2(\hat{I}\hat{D}_1\hat{i})} = 1,17 \\ \frac{\sigma_{\hat{E}}^2(\hat{I}\hat{D}_2\hat{e})}{\sigma_{\hat{E}}^2(\hat{I}\hat{D}_2\hat{i})} = 1,08 \\ \frac{\sigma_{\hat{O}}^2(\hat{I}\hat{D}_2\hat{e})}{\sigma_{\hat{O}}^2(\hat{I}\hat{D}_2\hat{i})} = 1,05 \end{cases} < F_{\hat{e}\hat{\delta}} = 2,15 \quad (7)$$

Видно, що в розглянутих випадках правомірною визнається нуль-гіпотеза та допускається рівність дисперсій при виконанні оперативного розгортання як курсантами із застосуванням нормативів, та пожежними штатних пожежно-рятувальних підрозділів без застосування нормативів. Тобто,

$$\sigma_{\hat{a}\hat{i}}^2(\hat{I}\hat{D}_1n) = \sigma_{\hat{r}\hat{n}\hat{e}\hat{y}}^2(\hat{I}\hat{D}_1\hat{e}), \quad (8)$$

$$\sigma_{\hat{a}\hat{i}}^2(\hat{I}\hat{D}_2n) = \sigma_{\hat{r}\hat{n}\hat{e}\hat{y}}^2(\hat{I}\hat{D}_2\hat{e}). \quad (9)$$

Виходячи з цього, стандартна помилка різниці S_x , з урахуванням того, що вибірки малого розміру (<30), і число ступенів свободи ν при обчисленні t-критерію розраховуються [20] наступним чином

$$S_{(\hat{E}-\hat{O})}(\hat{ID}_{1,2}) = \sqrt{\frac{(n_{\hat{E}}(n)-1) \cdot \sigma_{\hat{E}}^2(n) + (n_{\hat{E}}(\hat{E})-1) \cdot \sigma_{\hat{E}}^2(\hat{E})}{n_{\hat{E}}(\hat{E}) + n_{\hat{E}}(\hat{E}) - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_{\hat{E}}(n)} + \frac{1}{n_{\hat{E}}(\hat{E})} \right)} = \begin{cases} S_{\hat{E}}(\hat{ID}_1) = 0,369; \\ S_{\hat{O}}(\hat{ID}_1) = 0,363; \\ S_{\hat{E}}(\hat{ID}_2) = 0,788; \\ S_{\hat{O}}(\hat{ID}_2) = 0,674; \end{cases} \quad (10)$$

$$n_{\hat{E}}(\hat{E}) + n_{\hat{E}}(\hat{E}) - 2 = 38 \quad (11)$$

В результаті

$$t_{\hat{O}\hat{A}\hat{E}} = \begin{cases} \frac{|\bar{t}_{\hat{A}\hat{I}} \hat{E}(\hat{ID}_1)(n) - \bar{t}_{\hat{I}\hat{N}\hat{E}\hat{Y}} \hat{E}(\hat{ID}_1)(\hat{E})|}{S(\hat{ID}_{1\hat{E}})} \\ \frac{|\bar{t}_{\hat{A}\hat{I}} \hat{O}(\hat{ID}_1)(n) - \bar{t}_{\hat{I}\hat{N}\hat{E}\hat{Y}} \hat{O}(\hat{ID}_1)(\hat{E})|}{S(\hat{ID}_{1\hat{O}})} \\ \frac{|\bar{t}_{\hat{A}\hat{I}} \hat{E}(\hat{ID}_2)(n) - \bar{t}_{\hat{I}\hat{N}\hat{E}\hat{Y}} \hat{E}(\hat{ID}_2)(\hat{E})|}{S(\hat{ID}_{2\hat{E}})} \\ \frac{|\bar{t}_{\hat{A}\hat{I}} \hat{O}(\hat{ID}_2)(n) - \bar{t}_{\hat{I}\hat{N}\hat{E}\hat{Y}} \hat{O}(\hat{ID}_2)(\hat{E})|}{S(\hat{ID}_{2\hat{O}})} \end{cases} = \begin{cases} \frac{|35,24 - 32,44|}{0,369} = 7,58 \\ \frac{|52,56 - 49,40|}{0,363} = 8,70 \\ \frac{|57,23 - 53,60|}{0,788} = 4,60 \\ \frac{|74,51 - 72,28|}{0,674} = 3,30 \end{cases} > t_{\hat{O}\hat{A}\hat{E}}(\alpha = 0,05) = 2,04 \quad (12)$$

Оскільки значення t-критерію $t_{набл}$ більше критичного значення t-критерію $t_{табл}$ при заданому рівні значимості $\alpha=0,05$ і числі ступенів свободи $\nu = 46$, це говорить про те, що на рівні значимості $\alpha=0,05$ (ймовірність помилки менше 5%) можна прийняти гіпотезу H_0 . Отже, скорочення часу виконання вправ з оперативних розгортань на пожежних автомобілях легкого та важкого класу («Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» (ОР1) та «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» (ОР2) від автоцистерн, МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м (АЦ_{важк}) та АППД-2 «Валдай» (АЦ_{легк}) внаслідок підготовки з використанням запропонованих нормативів є статистично значущим. При цьому з рівнем значимості $\alpha=0,05$ можна вважати, що після підготовки із застосуванням нормативів курсанти досягнуть рівня професійних пожежних.

Висновки

- підтверджено, що для статистичної оцінки нормативів, які можуть використовувати для оцінки рівня підготовленості пожежних до оперативних розгортань, доцільно використовувати параметри нормального розподілу часу виконання відповідних процесів;
- результати підготовки пожежних з використанням нормативів з рівнем значимості $\alpha = 0,05$

свідчать про суттєве скорочення часу виконання оперативних розгортань. При цьому після відповідної підготовки курсанти досягають рівня професійних пожежних.

Література

1. Наказ МВС України від 20.11.2015 № 1470 "Про затвердження Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням".
2. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти [Текст]: Підручник / Л.П. Сергієнко – К. : КНТ, 2010. – 776 с.
3. Белюченко, Д.Ю. Обґрунтування нормативів для оцінювання оперативних розгортань на нових пожежних автомобілях різного класу [Текст] / Д.Ю. Белюченко, В.М. Стрелец, Н.В. Дейнеко, О.І. Сошинський. // «Комунальне господарство міст» - 2018 – випуск №141.
4. NFPA 1500 Standard on Fire Department Occupational Safety and Health Program. 2002 Edition (n.d.) Retrieved from <http://www.fsans.ns.ca/pdf/research/nfpa1500.pdf>.
5. ДСТУ EN 1846-1:2017 Протипожежна техніка. Пожежно-рятувальні автомобілі. Частина 1. Номенклатура і позначення (EN 1846-1:2011, IDT).
6. Hazardous waste operations and emergency response. Occupational Safety and Health Standards 1910.120. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765.
7. Subburajah, J. OSHA's Interpretation for Fire Emergency Planning. (n.d.) Retrieved from

<https://www.linkedin.com/pulse/oshas-interpretation-fire-emergency-planning-subburajah-j>.

8. NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator. (n.d.) Retrieved from <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=1033>.

9. Fire & Rescue NSW Code of Conduct. (n.d.) Retrieved from <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=159>

10. OSHA 1910.120 Hazardous waste operations and emergency response. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owares.do_search?p_doc_type=STANDARDS&p_search_str=1910.120.

11. OSHA 1910.156 Fire brigades. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9810.

12. Multi-part Document BS EN 1846 - Firefighting and rescue service vehicles. (n.d.) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/BSEN1846>.

13. Eyeballing BP Texas City Complex - Cryptome. (n.d.) Retrieved from <https://cryptome.org/eyeball/bp-tx/bp-tx-eyeball.htm>.

14. Методичні рекомендації щодо порядку виконання нормативів радіаційного та хімічного захисту особовим складом органів управління та підрозділів МНС [Текст]: наказ від 15.10.2008 № 741 МНС України – Офіц. вид. – Київ: МНС України, 2008. – 88 с. – (Нормативний документ МНС України, Методичні рекомендації).

15. Кадачников, А.А. Психологическая подготовка к рукопашному бою [Текст]: моногр. / А.А. Кадачников. – Ростов-на-Дону: Экспериментальный колледж Кубанской государственной академии физической культуры, «Феникс», 2003. – 301 с.

16. Стрелец, В.М. Оценка эффективности подготовки спасателей с использованием нормативов [Текст] / В.М. Стрелец, М.В. Васильев, В.В. Тригуб // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков 2014 – выпуск №20.

17. Стрелец, В.М. Статистический метод обоснования нормативов боевого развертывания пожарнотехнического вооружения [Текст] / В.М. Стрелец, Т.Б. Грицай Т.Б. // Право і безпека: Науковий журнал. – 2002. – Вип.1 – С. 165-171.

18. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения [Текст]: ГОСТ Р ИСО 5479-31 с.

19. Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений [Текст] / А.К. Митропольский – Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1971. – 576 с.

20. Халафян, А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных [Текст] / А.А. Халафян. – М.: 000 «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

References

1. Pro zatverdzhennia normatyviv vykonannia navchalnykh vprav z pidhotovky osib riadovoho i nachalnytskoho skladu. Nakaz MVS Ukrainy vid 20.11.2015 # 1470. (20.11.2015) Kyiv: Min'iust Ukrainy.

2. Sports Metrology: Theory and Practical Aspects: Textbook / LP. Sergienko - K.: CST, 2010. - 776 pp.

3. Belyuchenko, D.Yu., Sagittarius, V.M., Deineko, N.V., Soshynsky, O. I. (2018) Substantiation of norms for evaluation of operational deployments on new fire engines of different classes. *Municipal Economy of Cities*, 141.

4. NFPA 1500 Standard on Fire Department Occupational Safety and Health Program. 2002 Edition (n.d.) Retrieved from <http://www.fsans.ns.ca/pdf/research/nfpa1500.pdf>.

5. DSTU EN 1846-1:2017 Prot'y pozhezhna tekhnika. Pozhezhno-ryatuvai'ni avtomobili. Chasty'na 1. Nomenklatura i poznachennya (EN 1846-1:2011, IDT)

6. Hazardous waste operations and emergency response. Occupational Safety and Health Standards 1910.120. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765.

7. Subburajah, J. OSHA's Interpretation for Fire Emergency Planning. (n.d.) Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/oshas-interpretation-fire-emergency-planning-subburajah-j>.

8. NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator. (n.d.) Retrieved from <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards?mode=code&code=1033>.

9. Fire & Rescue NSW Code of Conduct. (n.d.) Retrieved from <http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=159>

10. OSHA 1910.120 Hazardous waste operations and emergency response. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owares.do_search?p_doc_type=STANDARDS&p_search_str=1910.120.

11. OSHA 1910.156 Fire brigades. (n.d.) Retrieved from https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9810.

12. Multi-part Document BS EN 1846 - Firefighting and rescue service vehicles. (n.d.) Retrieved from <https://doi.org/10.3403/BSEN1846>.

13. Eyeballing BP Texas City Complex - Cryptome. (n.d.) Retrieved from <https://cryptome.org/eyeball/bp-tx/bp-tx-eyeball.htm>.

14. Methodical recommendations on the procedure for implementation of radiation and chemical protection standards by the personnel of the authorities and units of the MOE: Order dated October 15, 2008 No. 741 of the Ministry for Emergencies of Ukraine - Officer. kind. - Kyiv: Ministry of Emergencies, 2008. - 88 p. - (Normative document of the Ministry of Emergencies of Ukraine, Methodical recommendations).

15. Kadachnikov, AA (2003) Psychological preparation for hand-to-hand combat: monogr. *Rostov-on-Don: Experimental College of the Kuban State Academy of Physical Education, Phoenix*, 301.

16. Strelec, V., Vasiliev, M., Trigub, V. (2014) Assessment of the effectiveness of training rescuers using standards. *Problems of fire safety: Sat. scientific tr*, 20.

17. Strelec, V., & Griczaj, T. (2002). Statisticheskij metod obosnovaniya normativov boevogo razvertyvaniya pozharnotekhnicheskogo vooruzheniya. *Pravo i bezpeka: Naukovij zhurnal*, 1, 165-171.

18. Statisticheskie metody. Proverka otkloneniya raspredeleniya veroyatnostej ot normal'nogo raspredeleniya. Postanovleniem Gosstandarta Rossii. (27.03.2002) Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov

19. Mitropol'skij, A. (1971). *Техника statisticheskix vy`chislenij*. Moskva: Glavnaya redakciya fiziko-matematicheskoy literatury` izdatel'stva "Nauka"
20. Xalafyan, A. (2007). *STATISTISA 6 Statisticheskij analiz danny`x*. Moskva: 000 «Binom-Press».

Рецензент: доктор технічних наук, старший науковий співробітник В.М. Стрілець, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Автор: БЕЛЮЧЕНКО Дмитро Юрійович
старший викладач кафедри пожежно-рятувальної підготовки факультету оперативно-рятувальних сил
Національний університет цивільного захисту України
E-mail – mr.funt1984@i.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7782-2019>

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF OPERATIONAL DEPLOYMENT ON FIRE TANKERS OF THE LIGHT AND HEAVY CLASS USING STANDARDS

D. Belyuchenko

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Efficiency of preparation of firemen of shtatnikh of fire-rescue subdivisions is tested to the leadthrough operative development of fire tank-cars of easy and heavy classes with the use of norms which act on the armament of fire-rescue subdivisions of DSSU of Ukraine lately within the framework of harmonization with the European requirements of EN 1846.

Results of distribution indices of typical operational deployments of fire tankers (feeding the barrel GPS-600 via a three-sleeve line with a diameter of 51 mm from the tanker and feeding one barrel "A" and one barrel "B" from laying a trunk line on two sleeves with a diameter of 77 mm and two working lines with the installation of a tank truck on a fire hydrant), as well as the estimation of the mathematical expectation and the mean deviation of the operational deployment time using the norms for light and heavy duty tankers, allowed us to proceed to a statistical assessment of the effectiveness of the training of fire brigade fire and rescue subdivisions and cadets using the developed norms .

It is confirmed that for statistical evaluation norms that can be used to assess the level of preparedness of fire-fighters to operational deployments, it is advisable to use the parameters of the normal distribution of the time of execution of the relevant processes.

It was shown that the training of personnel of regular fire and rescue units using standards with a significance level of $\alpha = 0.05$ indicates a significant reduction in the time of implementation of operational deployments from light and heavy duty tankers. At the same time, after appropriate training, the cadets reach the level of professional firefighters.

Keywords: standard, tank truck, operational deployment, distribution time of execution, statistical analysis, operational calculation.